

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-112790

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G06T 11/80

G06T 1/00

H04N 1/21

H04N 1/407

(21)Application number : 09-289175

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.10.1997

(72)Inventor : KATAYAMA TATSUJI

YANO KOTARO

HATORI KENJI

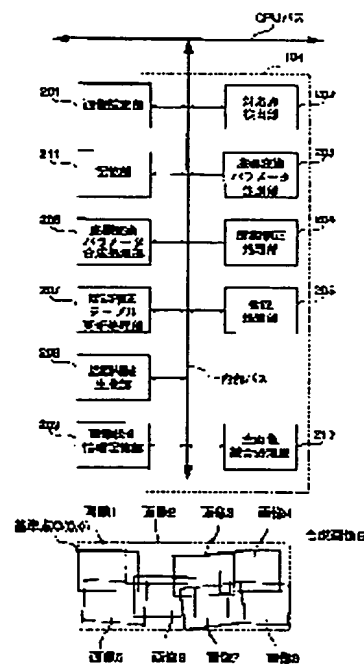
TAKIGUCHI HIDEO

(54) IMAGE COMPOSITING DEVICE AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image compositing device capable of precisely executing positioning in spite of increased number of images.

SOLUTION: At the image compositing device, an image setting part 201 sets two images from plural images to extract a corresponding point position in an overlapped area. A coordinate transformation parameter generation part 203 generates a coordinate transformation parameter between the two images and a gradation correcting processing part 204 generates a correcting function for making gradation between the two images coincide with each other to prepare a gradation correcting table. A composite processing part 205 composites the two set images and outputs the result to a display part. When information that the result of the two generated images is proper is given, all of the coordinate transforming parameters of each image are transformed to be based on the reference point 0 of an image 1 and gradation is also set with a gradation correcting table so as to coincide with the image 1 to generate a composite image G obtained by integrating all the images.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-112790

(43)公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/387

G 0 6 T 11/80

1/21

1/00

G 0 6 F 15/62

3 2 2 B

H 0 4 N 1/21

15/66

4 7 0 J

1/407

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平9-289175

(22)出願日

平成9年(1997)10月6日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 片山 達嗣

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72)発明者 矢野 光太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72)発明者 羽鳥 健司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡部 敏彦

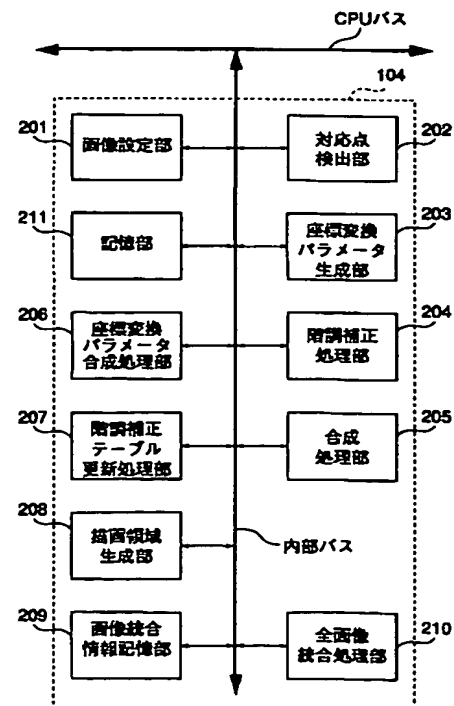
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像合成装置および方法

(57)【要約】

【課題】 画像枚数が増加した場合でも位置合わせ処理を高精度で実行することができる画像合成装置を提供する。

【解決手段】 画像合成装置では、画像設定部201により複数の画像から2つの画像を設定し、重複領域における対応点位置を抽出する。座標変換パラメータ生成部203により2つの画像間の座標変換パラメータを生成し、階調補正処理部204により2つの画像間の階調を一致させるための補正関数を生成し、階調補正テーブルを作成する。合成処理部205は設定されている2つの画像を合成処理し、合成結果を表示部105に出力する。生成された2つの画像の合成結果が適切であると通知された場合、各画像の座標変換パラメータは全て画像1の基準点Oを基にしたものに変換され、かつ階調も画像1に一致するように階調補正テーブルの設定がなされて全画像を統合した合成画像Gが生成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の一部が少なくとも他の1つの画像と重複して全体として繋がりを持つ複数の画像を合成して合成画像を生成する画像合成装置において、前記複数の画像から重複領域を持つ2つの画像を選択する選択手段と、

該選択された2つの画像を記憶する記憶手段と、該記憶された2つの画像を1つの画像に合成する際の座標変換パラメータを生成する座標変換パラメータ生成手段と、

該生成された座標変換パラメータを任意の画像を基準とした値に変換する座標変換パラメータ合成処理手段と、該変換された座標変換パラメータを画像統合情報として保持する画像統合情報保持手段とを備え、

該保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】 前記複数の画像が少なくとも1つの経路で連結するまで処理を繰り返した後、保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項3】 前記画像統合情報として保持された後、前記選択された2つの画像を前記記憶手段から破棄する破棄手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項4】 前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を一方の画像を基に生成する階調補正情報生成手段を備え、

前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項5】 前記画像統合情報を各画像に関連付けて記録媒体に記録する記録手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項6】 前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を該2つの画像の階調が歩み寄る形で生成する階調補正情報生成手段を備え、前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項7】 前記生成された座標変換パラメータが変換される際に基準となる画像を、前記複数の画像の中から選択して入力する入力手段を備え、

該入力により選択された画像を基準とする座標変換パラメータに基づいて前記複数の画像を1つの画像に合成することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項8】 画像の一部が少なくとも他の1つの画像と重複して全体として繋がりを持つ複数の画像を合成して合成画像を生成する画像合成方法において、前記複数の画像から重複領域を持つ2つの画像を選択し、

該選択された2つの画像を記憶し、

該記憶された2つの画像を1つの画像に合成する際の座標変換パラメータを生成し、

該生成された座標変換パラメータを任意の画像を基準とした値に変換し、

該変換された座標変換パラメータを画像統合情報として保持し、

該保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする画像合成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子カメラなどにより撮像された複数の画像を合成する画像合成装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の画像合成装置として画像の一部が重複している複数の画像を合成し、パノラマ画像を生成するものが知られている。図20は画像の一部が重複する複数の画像を示す図である。画像301、302、303ではその一部において画像が重複している。図21は図20における複数の画像の合成処理を示す図である。図において、401は画像301と画像302を合成した後の合成画像である。

【0003】従来ではパノラマ画像を合成する場合、図21に示すように合成画像を生成し、これを基に逐次、次の画像を継ぎ足していく方式で画像の合成が行われていた。したがって、合成画像401と画像303を合成する場合、回転あるいは倍率などが変換された合成画像401の重複領域401aと画像303の重複領域303aとの間で位置合わせ等の処理が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、回転等の変換がなされた後の画像はオリジナルの画像に対して被写体の形状の変化あるいは座標変換等による画像の劣化を含むので、次画像との位置合わせの際に誤差が生じ、所望のパノラマ画像が生成できないという問題があった。

【0005】また、この問題は合成する画像の数が増加するほど顕著となるので、従来の方式により合成できる画像数は限られたものであった。

【0006】さらに、合成画像を逐次生成する場合、合成した画像データを常にメモリに保持しておく必要があるため、大容量のメモリが必要であった。

【0007】そこで、本発明は画像枚数が増加した場合でも位置合わせ処理を高精度で行うことができる画像合成装置および方法を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明は複数の画像間の配置および階調等の関係を有する統合情報および画像情報を記録媒体に記録することにより、合成画像を常に保持する必要のない画像合成装置および方法を提供することを他の目

的とする。

【0009】さらに、本発明はユーザが基準画像を選択することにより主被写体が撮像されている画像の階調等を基準に合成画像を生成する画像合成装置および方法を提供することを他の目的とする。

【0010】また、本発明は複数の画像およびこの複数の画像に関連付けされた情報を基に1つの画像に合成する画像合成装置および方法を提供することを他の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の画像合成装置は、画像の一部が少なくとも他の1つの画像と重複して全体として繋がりを有する複数の画像を合成して合成画像を生成する画像合成装置において、前記複数の画像から重複領域を有する2つの画像を選択する選択手段と、該選択された2つの画像を記憶する記憶手段と、該記憶された2つの画像を1つの画像に合成する際の座標変換パラメータを生成する座標変換パラメータ生成手段と、該生成された座標変換パラメータを任意の画像を基準とした値に変換する座標変換パラメータ合成処理手段と、該変換された座標変換パラメータを画像統合情報として保持する画像統合情報保持手段とを備え、該保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記複数の画像が少なくとも1つの経路で連結するまで処理を繰り返した後、保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記画像統合情報として保持された後、前記選択された2つの画像を前記記憶手段から破棄する破棄手段を備えたことを特徴とする。

【0014】請求項4に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を一方の画像を基に生成する階調補正情報生成手段を備え、前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持することを特徴とする。

【0015】請求項5に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記画像統合情報を各画像に関連付けて記録媒体に記録する記録手段を備えたことを特徴とする。

【0016】請求項6に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を該2つの画像の階調が歩み寄る形で生成する階調補正情報生成手段を備え、前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持することを特徴とする。

【0017】請求項7に記載の画像合成装置は、請求項1に係る画像合成装置において前記生成された座標変換パラメータが変換される際に基準となる画像を、前記複数の画像の中から選択して入力する入力手段を備え、該入力により選択された画像を基準とする座標変換パラメータに基づいて前記複数の画像を1つの画像に合成することを特徴とする。

【0018】請求項8に記載の画像合成方法は、画像の一部が少なくとも他の1つの画像と重複して全体として繋がりを有する複数の画像を合成して合成画像を生成する画像合成方法において、前記複数の画像から重複領域を有する2つの画像を選択し、該選択された2つの画像を記憶し、該記憶された2つの画像を1つの画像に合成する際の座標変換パラメータを生成し、該生成された座標変換パラメータを任意の画像を基準とした値に変換し、該変換された座標変換パラメータを画像統合情報として保持し、該保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の画像合成装置および方法の実施の形態について説明する。

【0020】【第1の実施の形態】図1は第1の実施形態における画像合成装置の構成を示すブロック図である。図において、101は外部記録媒体であり、画像の一部が重複する複数の画像を記録している。

【0021】102はCPUであり、外部記録媒体101に記録されている画像を読み出し、後述する画像合成処理を行う。103は一時記憶部であり、読み出した画像を一時的に保持する。104は画像処理部であり、一時記憶部103に保持されている画像の合成処理を行ってパノラマ画像を生成する。

【0022】105は表示部であり、合成画像およびグラフィックユーザインターフェース（GUI）等を表示する。106は操作部であり、ボタンやマウスなどを有する。上記各部はCPUバスに接続されており、データおよび制御信号のやり取りが可能である。

【0023】画像合成装置は外部記録媒体101から画像を読み込み、位置合わせを行う2つの画像だけを一時記憶部103に保持する。

【0024】図2は位置合わせ処理を示す図である。複数の画像301、302、303を合成する場合、位置合わせのための対応点検出処理にはオリジナルの画像が用いられる。

【0025】同図（A）では、重複領域301a、302aの画像を用いて画像301、302を位置合わせするための対応点検出処理が行われる。また、同図（B）でも同様に重複領域302b、303aを用いて画像302、303を位置合わせするための対応点検出処理が行われる。いずれの場合も合成後の画像ではなく、オリジナルの画像を用いるので、対応点検出処理を高精度に

実行することが可能である。

【0026】図3は画像処理部104の構成を示すブロック図である。図において、201は画像設定部であり、複数の画像から対応点検出処理を行う2つの画像を設定する。202は対応点検出部であり、図2に示すように2つの画像間の重複領域における対応点位置を抽出する。

【0027】203は座標変換パラメータ生成部であり、2つの画像間の座標変換パラメータを生成する。204は階調補正処理部であり、2つの画像間の階調を一致させるための補正関数を生成し、階調補正テーブルを作成する。

【0028】205は合成処理部であり、設定されている2つの画像を合成処理し、合成結果を表示部105に出力する。206は座標変換パラメータ合成処理部であり、複数の画像から基準画像を設定し、その他の画像の座標変換パラメータを基準画像に基づいて変換する。207は階調補正テーブル更新処理部であり、階調補正テーブルを基準画像に基づいて更新する。

【0029】208は描画領域生成部であり、最終的な合成画像の描画領域を設定する。209は画像統合情報記憶部であり、最終的な合成画像を生成するために必要となる情報を保持する。210は全画像統合処理部であり、合成に用いられる全ての画像および画像統合情報に基づいて最終的な合成画像を生成する。これらの各部は内部バスに接続されており、内部バスを介してデータおよび制御信号のやり取りが行われる。

【0030】つぎに、上記構成を有する画像合成装置の画像合成動作について説明する。一時記憶部103に保持されている複数の画像を基に、画像設定部201は画像の配置および対応点検出部202で対応点検出を行うための2つの画像を設定する。

【0031】図4は複数の画像の配置ウインドウを示す図である。表示部105で配置ウインドウを設定し、配置ウインドウ上に並べられた画像の位置情報を利用することで複数の画像間の配置関係を設定することが可能である。ただし、配置ウインドウにはサムネイル画像を用いることにより記憶容量を低減することができる。

【0032】図5は配置ウインドウに配置された複数の画像の合成処理を行う手順を示す図である。画像設定部201は配置ウインドウ上の左上隅の画像（図5の画像1）を基準として処理を開始する。

【0033】処理の手順として、まず、基準となる画像1に対して右側の画像の有無を検索し（矢印のパス①）、画像が存在する場合には画像2を選択する。画像1および画像2間の処理が終了した場合、次に画像2を基に右側の画像を検索し（矢印のパス②）、画像3を選択する。

【0034】さらに、画像3を基に右側の画像を検索するが、図5の場合には画像3の右側には画像が存在しな

い（点線の矢印）ので、画像3と同じ行の左端の画像つまり画像1に戻り、画像1を基に下側の画像を検索し（矢印のパス④）、画像4を選択する。同様の処理を順次繰り返し、複数の画像から2つの画像を設定する。

【0035】ここで、画像設定部201は選択した2画像だけを外部記録媒体101から一時記憶部103に読み込み、以降の処理を実行する。さらに、統合情報が画像統合情報記憶部209に保持された時点で2つの画像を一時記憶部103から破棄するように動作する。

【0036】尚、対応点検出部202が縮小画像で対応点検出処理を実行する場合、画像設定部201は設定した2つの画像を縮小するなどの処理を行う。また、対応点検出処理をRGBのカラー情報のうちのG信号だけで実行する場合、画像設定部201はカラー画像からG信号を抽出する。さらに、対応点検出処理をエッジ画像で実行する場合、画像設定部201は画像からエッジ情報を抽出する。

【0037】このようにして画像設定部201で設定された2つの画像は対応点検出部202に与えられ、対応点検出部202は2つの画像間の対応点情報を検出する。

【0038】図6は対応点情報の検出処理を示す図である。図において、画像301および画像302は画像設定部201で設定された2つの画像である。

【0039】尚、本実施形態では画像301および画像302を用いているが、前述したように画像301および画像302を縦横1/2に縮小した画像を用いてもよく、この場合、対応点情報の検出処理を高速に行うことができる。また、エッジ画像を用いることにより対応点検出の高速化・高精度化を図ることも可能である。

【0040】対応点情報の検出方式としては、テンプレートマッチング法が用いられる。テンプレートマッチング法では、図6に示すように一方の画像301から画像の一部をテンプレート601として切り出す。そして、他方の画像302のサーチエリア602内でテンプレート601を移動させながらそれぞれの位置でテンプレート601の各画素と対応するサーチエリア602の各画素との間で差分の絶対値を計算し、その総和を評価する。

【0041】テンプレート601の対応点は、上記差分の絶対値の総和の最小値を与える位置として求められる。対応点検出部202は上記テンプレートを少なくとも2つ以上用いて画像間の対応点情報を検出する。

【0042】座標変換パラメータ生成部203は2つの画像を合成するための座標変換パラメータを算出する。本実施形態では、座標変換の一例としてアフィン変換を示す。画像301上の座標を (x, y) とし、画像302上の座標を (x', y') とすると、画像301および画像302間のアフィン変換はパラメータA, B, C, Dを用いて数式(1)、(2)で表すことができ

る。

【0043】

$$x' = Ax + By + C \quad \dots\dots (1)$$

$$y' = -Bx + Ay + D \quad \dots\dots (2)$$

座標変換パラメータ生成部203は対応点検出部202から得られる対応点情報を基にパラメータA、B、C、Dを求める。パラメータは4つあるので、2点の対応点情報を数式(1)、(2)に代入して連立方程式を解くことにより、パラメータA、B、C、Dを算出することができる。また、3点以上の対応点情報が得られている場合には、最小二乗法等によりパラメータを求めることができる。

【0044】階調補正処理部204は画像間の階調を一致させるための補正処理を行う。図7は階調補正処理を示す図である。

【0045】階調補正処理では、数式(1)、(2)式により画像301および画像302の対応点を求め、サンプルデータを取得する。すなわち、図7のサンプルデータ701aに対応する点を数式(1)、(2)から求め、サンプルデータ701aに対応する画像302上のサンプルデータ701bを生成する。サンプルデータは特定の点の画素値そのものでもよいが、座標変換パラメータの誤差等を考慮して特定の点を中心とした任意の領域内の画素値の平均値でもよい。

【0046】図8は補正関数を示す図である。図7に示すサンプルデータ701a～704a、701b～70

$$R[i] = fR(i) \quad (i=0 \sim 255) \quad \dots\dots (5)$$

図9は階調補正テーブルを示す図である。左側には補正前の画素値、右側には数式(5)式より生成された補正後の画素値が示されている。階調補正処理部204は上記処理により階調補正テーブルを生成する。

【0052】尚、この時点での階調補正テーブルは一時的なものであり、合成結果が適切であると判断された場合にだけ画像に関連付けて保持され、不適切であるとされた場合には破棄されて処理のやり直しが行われる。

【0053】合成処理部205は、座標変換パラメータおよび階調補正テーブルを基に2つの画像301、302を合成処理する。図10は合成処理を示す図である。合成画像は画像301の左上隅を基準とした座標に従い、合成画像Gの座標(i, j)の画素値を画像301および画像302から生成する。

【0054】画像301および画像302の重複領域の中心150を繋ぎ目として、中心150より左側は画像301の画素値を用い、右側は画像302の画素値を用いるようにする。

【0055】ここでは画像301を基準としているので、領域151は画像301の画素値Taを用いてG(i, j) = Ta(i, j)とし、領域152は画像302の画素値Tbを階調補正テーブルにより変換した画素値を用いて数式(1)、(2)式に従いG(i, j)

4bを複数生成し、図8に示すように生成したサンプルデータをプロットする(図8の×点)。サンプルデータの画素値は各画像毎に保持されている階調補正テーブルに基づいて生成される。したがって、画像301のサンプルデータSaおよび画像302のサンプルデータSbは、オリジナルの画素値をiとして数式(3)、(4)より算出される。

【0047】

$$Sa = Ka[i] \quad \dots\dots (3)$$

$$Sb = Kb[i] \quad \dots\dots (4)$$

ここで、Ka、Kbは画像301および画像302の階調補正テーブルの値を表す。

【0048】プロットされたデータに基づいて画像302の階調を画像301に一致させるための補正関数fを生成する。補正関数fの生成はプロットされたデータを基に最小二乗法等により求めることが可能である。

【0049】階調補正処理部204は生成された補正関数fを基に階調補正テーブルを作成する。RGBのカラー画像である場合、補正関数fは各色毎にfR、fG、fBとして求められる。階調補正テーブルの値は、例えば各色8ビットのデータからなるR[256]、G[256]、B[256]のデータとして生成される。

【0050】R信号について示すと、階調補正テーブルの作成はつぎのように実行される。

【0051】

$$= K(Tb(i', j')) \text{ とする。}$$

【0056】ただし、 $i' = A \cdot i + B \cdot j + C$ 、 $j' = -B \cdot i + A \cdot j + D$ であり、K()は階調補正テーブルの値を表す。

【0057】カラー画像の場合、合成画像の画素値の生成はRGBの各色毎に行われる。画像301を基準として画像302の座標および階調を変換し、合成画像を生成する。生成された合成画像は記憶部211に書き込まれて表示部105に出力される。

【0058】表示部105は合成画像を表示する。また同時に、表示部105に確認用のボタンを表示し、ユーザーが合成された画像が適切であると判断した場合、確認用のボタンにより適切であることを、操作部106を通じて画像処理部104に通知する。

【0059】そして、操作部106から不適切であるとの通知情報が出力されると、表示部105上の2つの合成画像は消去され、記憶部211に書き込まれている画像情報は破棄される。画像処理部104は、操作部106からの通知情報に従って合成画像が適切であると通知された場合、座標変換パラメータ合成処理部206は座標変換パラメータの合成処理を実行する。

【0060】図11は座標変換パラメータ合成処理を示す図である。図11では8枚の画像を合成する場合が示

されている。ここで、画像1の左上隅を合成画像の基準点O(0, 0)とする。

【0061】合成処理部205で生成された2つの画像の合成結果が適切であると通知された場合、座標変換パラメータ合成処理部206は座標変換パラメータ生成部203において得られているパラメータを基準点Oを基にした座標変換パラメータに変換する。

【0062】画像3では画像2との間で対応点検出および座標変換パラメータの生成が行われるが、画像3のパラメータは画像2を基準として生成されたものであるため、座標変換パラメータ合成処理部206は、これを画像1の点Oを基準としたものに変換する。この処理は、画像1以外の全ての画像に対して1回実行される。

【0063】また、階調補正テーブル更新処理部207は、階調補正処理部204において得られている階調補正テーブルを基に、画像3の階調補正テーブルを更新す

$$x = A'_5 \cdot x' + B'_5 \cdot y' + C'_5 \quad \dots\dots (6)$$

$$y = -B'_5 \cdot x' + A'_5 \cdot y' + D'_5 \quad \dots\dots (7)$$

ここで、(x', y')はオリジナルの4隅の座標であり、(x, y)はこれに対応する合成画像Gにおける座標位置である。

【0067】図12は合成画像Gの描画領域を示す図である。合成画像Gにおける描画領域は、変換後の4隅の座標を囲む最小の矩形領域として設定される。

【0068】座標変換パラメータ合成処理部206で得られる合成パラメータ、階調補正テーブル更新部207で得られる階調補正テーブルおよび描画領域データは、画像情報と共に画像統合情報記憶部209に保持される。

【0069】画像統合情報記憶部209で保持される情報には、①画像の識別情報(例えばファイル名など)、②基準点Oに対する座標変換パラメータ、③RGBの階調補正テーブル、④統合画像における描画領域、⑤チェックフラグがある。

【0070】画像処理部104はn枚の画像および逐次合成中の画像を一時記憶部103に常に保持しないで上記画像統合情報だけを保持しておく。また、画像統合情報は画像毎に保持するように、情報の設定がなされた時点でチェックフラグを値1とする。

【0071】図5に示すバスに従い、画像設定部201は画像1-画像2、画像2-画像3、画像1-画像4、画像4-画像5、画像5-画像6を選択して上記一連の処理を実行する。この処理では、基本的に2枚の画像だけが必要であり、画像設定部201が対応点検出に必要な2つの画像だけを外部記録媒体101から読み込むことにより、記憶容量が低減される。

【0072】画像5および画像6の間で上記一連の処理が完了し、画像6の画像統合情報が画像統合情報記憶部209に保持されると、各画像の座標変換パラメータは全て画像1の基準点Oを基にしたものに変換され、かつ

る。すなわち、階調補正処理部204の階調補正テーブルを画像3の階調補正テーブルとして保持しておくためのデータ領域を確保し、テーブルデータの書き込みを行う。但し、操作部106から画像2および画像3の合成結果が適切であるという通知が得られなかった場合、この階調補正テーブルの更新処理を実行しない。

【0064】階調補正テーブルの更新が完了すると、描画領域生成部208は最終的な合成画像における各画像の描画領域の設定を行う。

【0065】画像5の合成画像Gにおける描画領域は、座標変換パラメータ合成処理部206で得られる合成パラメータA₅、B₅、C₅、D₅を逆変換したパラメータA'₅、B'₅、C'₅、D'₅を用い、画像5のオリジナルの4隅の点の合成画像における座標を数式(6)、(7)より算出する。

【0066】

階調も画像1に一致するように階調補正テーブルの設定がなされる。さらに、描画領域も画像毎に設定が完了した状態となる。

【0073】全画像統合処理部210は、画像統合情報記憶部209の情報および一時記憶部103に保持されている画像を基に全画像を統合した合成画像Gを生成する。各画像の描画領域は図12に示すように保持されているので、記憶部211から画像1~画像8を順次読み込み、各画像の描画領域内の画素値を書き込む。画像の書き込みは合成された座標変換パラメータおよび階調テーブルにしたがって実行される。

【0074】また、この際、画像1から順に書き込みを行うので、画像1の描画領域内の書き込みが完了した時点で一時記憶部103から画像1の情報を破棄する。画像2~画像8についても同様の処理を行うことにより、一時記憶部103は8枚の画像分程度の記憶容量で済む。

【0075】また、基本的にオリジナルの画像だけを用いて統合処理のための情報を生成しているので、画像枚数が何枚になっても処理の負荷は変わらない。さらに、位置検出もオリジナルの画像を基にしているので、画像枚数が多くなることによる精度の低下も生じない。

【0076】[第2の実施の形態] 図13は第2の実施形態における画像合成装置の画像処理部の構成を示すブロック図である。画像処理部以外の各部については前記第1の実施形態と同様である。

【0077】図13の画像処理部104Aにおいて、図2と同じ記号を付したものは同一の機能および動作をするものとしてその説明を省略する。第2の実施形態の画像合成装置は画像設定部214、階調補正処理部215、階調補正テーブル更新処理部213に特徴を有する。

【0078】図14は2つの画像の設定手順を示す図である。画像設定部214は前記第1の実施形態と異なる手順で2つの画像を設定する。すなわち、左上隅の画像1を基準として左→右→上→下の順で周囲の画像を検索し、画像が存在する場合には従来と同様に画像を設定し、対応点検出部202に出力する。図14では画像1-画像2（矢印のパス①）が設定される。そして、再び画像1を基準にして検索を実行し、画像1の下にある画像4（矢印のパス②）を設定し、画像1-画像2間で処理を実行する。

【0079】さらに、画像設定部214は処理の順番に従って処理リストを作成する。図15は処理リストを示す図である。処理リスト900には、基準となる画像1を先頭に処理に用いられた順に画像情報が追加される。

【0080】画像1の左→右→上→下の検索および処理が完了した時点では、処理リスト900に画像1、画像2および画像4が登録される。そして、処理リスト900の2番目に登録された画像2を基準として、同様に左→右→上→下の順で検索および処理が実行される。画像2の左側には画像1が存在するが、既にこのペアでは処理が実行されているので、画像1はスキップされる。スキップするか否かはチェックフラグが値1（処理済）であるか値0（未処理）であるかにより判断される。

【0081】画像2の右側には未処理の画像3が存在するので、画像2-画像3を設定して以降の処理を実行する。画像2を基準とした処理が完了すると、処理リスト900の3番目に移行して画像4を基準とした検索および処理を行う。同様の処理を繰り返して、画像統合情報（統合情報）を生成する。

【0082】この検索方式を用いることにより、複数の画像間の配置が如何に複雑であっても、未処理の画像を残すことなく効率的に統合情報の設定を行うことができる。

【0083】階調補正処理部215の動作について説明する。前記第1の実施形態では、画像302の階調を画像301に一致させる階調補正について示したが、第2の実施形態では、各々の画像の階調を歩み寄らせて階調補正を行う。

【0084】サンプルデータの取得は第1の実施形態と同様である。図16は補正関数を示す図である。各々のサンプルデータを基に、各々の画像の階調が歩み寄り形で補正関数 f_a および f_b は生成される。

【0085】階調補正テーブル更新処理部213は、各画像の階調を歩み寄らせる形で補正関数を生成して階調補正テーブルを生成する。すなわち、画像1-画像2間で階調補正を行って階調補正テーブルを作成し、後に画像2-画像3間で階調補正テーブルを生成した場合、画像2に接する画像1の階調補正テーブルおよび画像1に接する画像4の階調補正テーブルも同時に変換することが必要不可欠となる。前記第1実施形態では、画像1を

基準として新たに繋げる方の画像の階調だけを変換して補正を行ったので、この処理は必要なかった。

【0086】この処理を実現するために、階調補正テーブル更新処理部213はマイクロコンピュータを介して処理リスト900にアクセスする。画像2-画像3間で階調補正を行っている時点では、処理リスト900には画像1、画像2、画像4が登録されているので、画像2-画像3間で補正関数が生成され、2つの画像を合成した結果が適切であるという通知が操作部106から得られた後に、階調補正テーブル更新処理部213は画像1、画像2、画像4の階調補正テーブルの更新を実行する。

【0087】階調補正テーブルの更新処理では、画像3の階調補正関数 f_b により、 $R_3[i] = f_b(i)$ 、 $(i = 0 \sim 255)$ とし、画像1、画像2および画像4では $R_1[i] = f_a(R_1[i])$ 、 $R_2[i] = f_a(R_2[i])$ 、 $R_4[i] = f_a(R_4[i])$ として階調補正テーブルの更新を行う。

【0088】この一連の処理を実行して画像統合情報の設定が完了すると、画像統合情報記憶部209の処理リストのヘッダ部に画像毎の統合情報が追加される。

【0089】本実施形態では、上記処理リストは1つのファイルフォーマットとしてCPU102により記録媒体に記憶される。このフォーマットのファイルを再生する手段と全画像統合処理部を有する装置（図示せず）を用いることにより、情報を記録した記録媒体から統合した合成画像を生成することが可能となる。

【0090】この記録媒体を用いることにより、統合した画像を記録しなくとも必要に応じて統合情報を基に統合処理し、合成画像を生成することができる。また、統合処理する装置は再生手段と全体画像統合処理部で動作するので、装置が簡潔となり低コストで合成画像を得ることが可能となる。

【0091】〔第3の実施の形態〕図17は第3の実施形態における画像合成装置の画像処理部の構成を示すブロック図である。図17の画像処理部104Bにおいて、図2と同じ記号を付するものはその機能および動作が同じものであるので、その説明を省略する。

【0092】第3の実施形態の画像合成装置は、複数の画像を合成する際の基準画像をユーザーが選択し、選択された基準画像を基に他の画像の座標変換パラメータの生成および階調補正を実行することに特徴を有する。

【0093】図18は複数の画像が配置された状態を示す図である。画像設定部216は一時記憶部103から複数の画像を読み込み、配置された状態で左上隅の画像から順に番号を付ける。

【0094】操作部106により例えば斜線の画像5が選択されると、選択された画像情報を基準画像として設定する。前記第1の実施形態と同様に2つの画像を順次設定し、対応点検出以降の処理を実行する。

【0095】対応点検出処理に用いられる画像のペアは、図18の矢印のパスに従って①画像1－画像2、②画像2－画像3、③画像1－画像4、④画像4－画像5、⑤画像5－画像6、⑥画像4－画像7、⑦画像7－画像8、⑧画像8－画像9となる。

【0096】本実施形態では、基準画像5が設定されるまで前記第1の実施形態と同様に一連の処理を実行するが、基準画像5が設定された時点で座標変換パラメータおよび階調補正テーブルを基準画像5を基に変換する。即ち、矢印のパス③の処理までは、画像1を基準とした座標変換パラメータおよび階調補正テーブルを保持するが、矢印のパス④の処理、つまり画像4－画像5間の処理の時点で座標変換パラメータおよび階調補正テーブルを画像5を基準としたものに変換する。

【0097】画像4－画像5の2画像に関する合成画像が生成され、操作部106から合成結果が適切であるとの通知をマイクロコンピュータが受けると、座標変換パラメータ合成処理部217は、まず画像4の座標変換パラメータを画像5を基準としたものに変換する。そして、画像4と接する画像1の座標変換パラメータを画像5を基準として変換し、さらに画像2および画像3の座標変換パラメータを画像5を基準とした値に変換する。

【0098】また、階調補正テーブル更新処理部218は、画像4の階調を画像5を基準としたものに変換するための補正関数 f' を用いて画像1～画像4の階調を変換する。さらに、描画領域生成部219は座標変換パラメータ合成処理部217で合成された座標変換パラメータを基に、合成画像における画像1～画像5の描画領域を設定し直す。

【0099】この処理の結果は画像統合情報記憶部209で保持される。画像5－画像6以降のペアに関する処理も、画像5を基準とした情報に変換して保持される。全ての画像統合情報の設定が完了すると、全画像統合処理部210は全画像を統合情報に従って合成する。

【0100】図19は画像合成処理を示す図である。中心の画像を基準に合成しているので、歪み等が分散した画像を生成することができる。また、基準画像として主被写体を有する画像を選択することにより、主被写体を撮像した際の階調を保持した状態で全画像の合成結果を得ることができる。

【0101】尚、第3の実施形態ではユーザーが基準画像を選択する場合を示したが、画像の配置から自動的に基準画像を設定することも可能である。例えば、図19に示す配置の場合、 3×3 の配列となっているので、縦・横の真ん中の位置(1, 1)にある画像を自動的に基準画像としてもよい。

【0102】また、第1、第2および第3の実施形態における画像処理部104、104A、104Bにおける処理機能を、フロッピーディスク等の記録媒体にプログラムとして格納しておき、パーソナルコンピュータ等の

システムあるいは装置を用いてプログラムを記憶部にロードして、ソフトウェアにより実行することも可能である。この場合、本発明を達成するためのソフトウェアによって表されるプログラムを格納した記録媒体をシステムあるいは装置に読み出すことによってそのシステムあるいは装置が本発明の効果を享受することが可能となる。

【0103】記憶媒体としては、例えばROM、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、DVD、磁気テープ、不揮発性のメモリカードなどを用いることができる。

【0104】さらに、本発明は複数の機器から構成されるシステムに適用してもよいし、1つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0105】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の画像合成装置によれば、画像の一部が少なくとも他の1つの画像と重複して全体として繋がりを有する複数の画像を合成して合成画像を生成する際、選択手段により前記複数の画像から重複領域を有する2つの画像を選択し、該選択された2つの画像を記憶手段に記憶し、座標変換パラメータ生成手段により該記憶された2つの画像を1つの画像に合成する際の座標変換パラメータを生成し、座標変換パラメータ合成処理手段により該生成された座標変換パラメータを任意の画像を基準とした値に変換し、画像統合情報保持手段により該変換された座標変換パラメータを画像統合情報として保持し、該保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成するので、画像枚数が増加した場合でも、常にオリジナルの画像で位置合わせ処理を実行することができ、高精度かつ高速に画像合成を実行することが可能となる。

【0106】また、請求項8に記載の画像合成方法においても同様の効果を得ることができる。

【0107】請求項2に記載の画像合成装置によれば、前記複数の画像が少なくとも1つの経路で連結するまで処理を繰り返した後、保持される画像統合情報にしたがって、前記複数の画像を合成するので、複数の画像およびこの複数の画像に関連付けされた情報を基に1つの画像に合成することができ、所望のパノラマ画像を生成できる。

【0108】請求項3に記載の画像合成装置によれば、前記画像統合情報として保持された後、破棄手段により前記選択された2つの画像を前記記憶手段から破棄するので、記憶手段の記憶容量を低減できる。

【0109】請求項4に記載の画像合成装置によれば、階調補正情報生成手段により前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を一方の画像を基に生成し、前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持するので、高精度に階調補正を行うことができる。

【0110】請求項5に記載の画像合成装置によれば、記録手段により前記画像統合情報を各画像に関連付けて記録媒体に記録するので、複数の画像間の配置および階調等の関係を有する統合情報および画像情報を記録媒体に記録することにより、合成画像を常に保持する必要をなくことができ、複数枚の合成画像の生成を容易に行うことができる。

【0111】請求項6に記載の画像合成装置によれば、前記選択された2つの画像を1つの画像に合成する際の階調補正情報を該2つの画像の階調が歩み寄る形で生成する階調補正情報生成手段を備え、前記画像統合情報保持手段は、該生成された階調補正情報を保持するので、高精度に階調補正を行うことができる。

【0112】請求項7に記載の画像合成装置によれば、前記生成された座標変換パラメータが変換される際に基準となる画像を、前記複数の画像の中から選択して入力する入力手段を備え、該入力により選択された画像を基準とする座標変換パラメータに基づいて前記複数の画像を1つの画像に合成するので、ユーザが基準画像を選択することにより主被写体が撮像されている画像の階調等を基準に合成画像を生成することができ、違和感のない合成画像を得ることができる。また、中心の画像を基準に合成することにより、歪み等が分散した画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】位置合わせ処理を示す図である。

【図3】画像処理部104の構成を示すブロック図である。

【図4】複数の画像の配置ウインドウを示す図である。

【図5】配置ウインドウに配置された複数の画像の合成処理を行う手順を示す図である。

【図6】対応点情報の検出処理を示す図である。

【図7】階調補正処理を示す図である。

【図8】補正関数を示す図である。

【図9】階調補正テーブルを示す図である。

【図10】合成処理を示す図である。

【図11】座標変換パラメータ合成処理を示す図である。

【図12】合成画像Gの描画領域を示す図である。

【図13】第2の実施形態における画像合成装置の画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図14】2つの画像の設定手順を示す図である。

【図15】処理リストを示す図である。

【図16】補正関数を示す図である。

【図17】第3の実施形態における画像合成装置の画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図18】複数の画像が配置された状態を示す図である。

【図19】画像合成処理を示す図である。

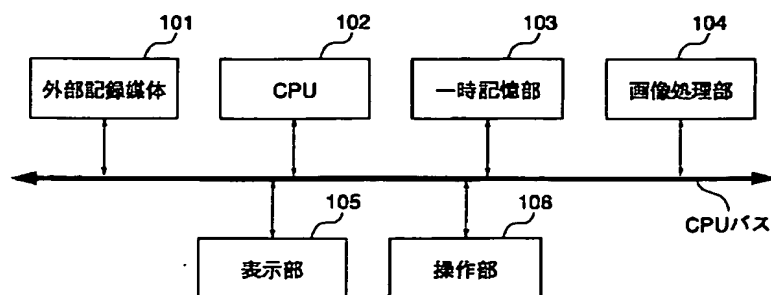
【図20】画像の一部が重複する複数の画像を示す図である。

【図21】図20における複数の画像の合成処理を示す図である。

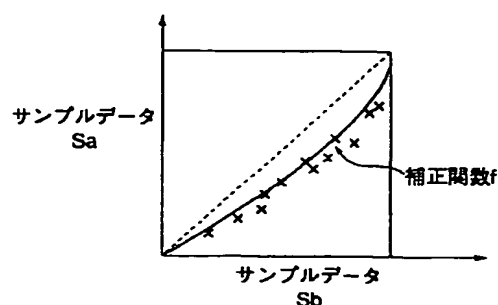
【符号の説明】

- 101 外部記憶媒体
- 102 CPU
- 103 一時記憶部
- 104、104A、104B 画像処理部
- 106 操作部
- 201 画像設定部
- 202 対応点検出部
- 203 座標変換パラメータ生成部
- 204、215 階調補正処理部
- 205 合成処理部
- 206、217 座標変換パラメータ合成処理部
- 207、213、218 階調補正テーブル更新処理部
- 208、219 描画領域生成部
- 209 画像統合情報記憶部
- 210 全画像統合処理部
- 301、302、303 画像
- 301a、302a、302b、303a 重複領域

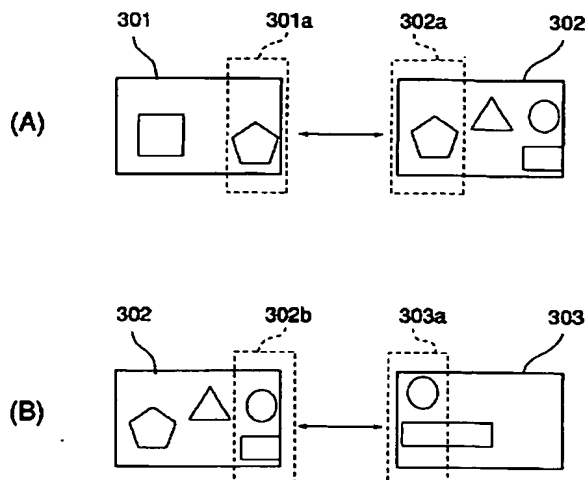
【図1】



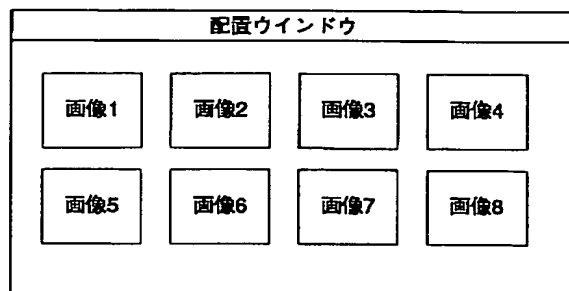
【図8】



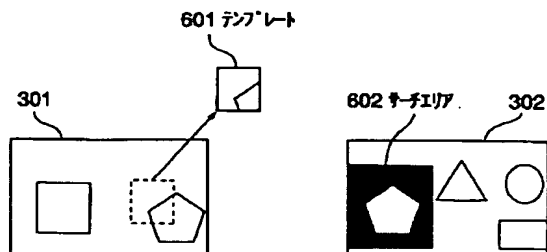
【図2】



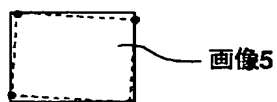
【図4】



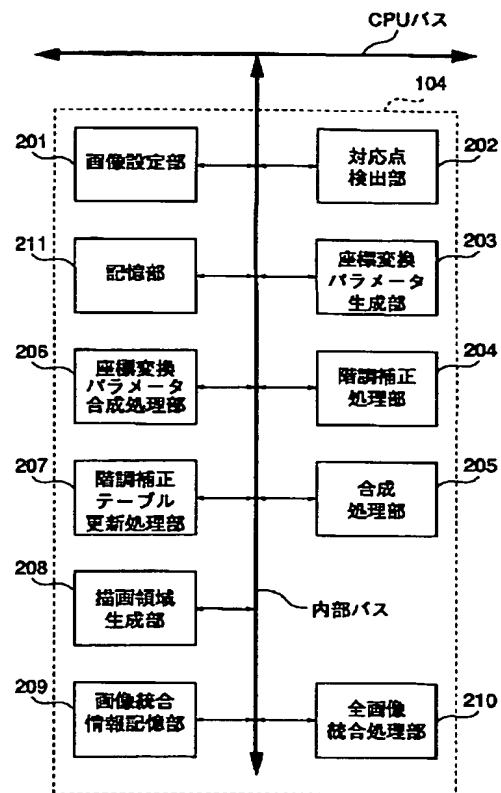
【図6】



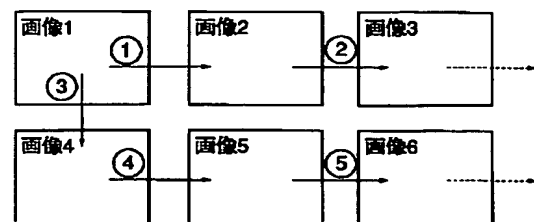
【図12】



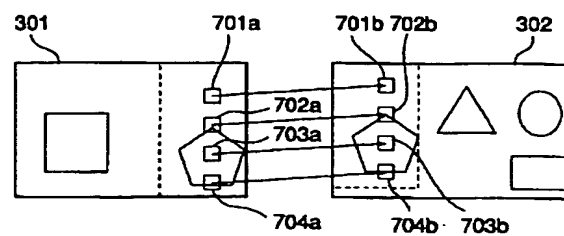
【図3】



【図5】



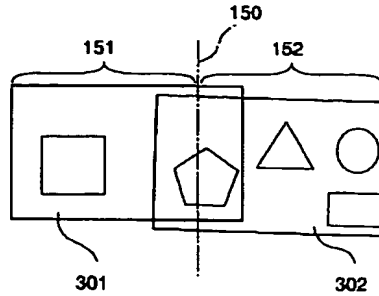
【図7】



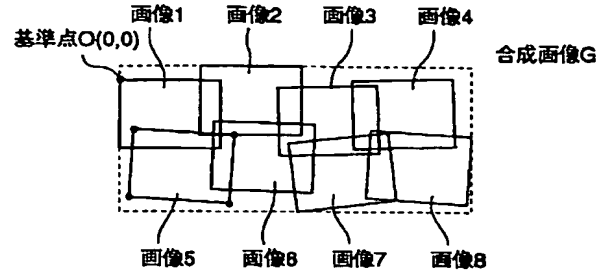
【図 9】

補正前の画素値	補正後の画素値
0	0
1	1
2	2
3	2
...	
253	251
254	252
255	253

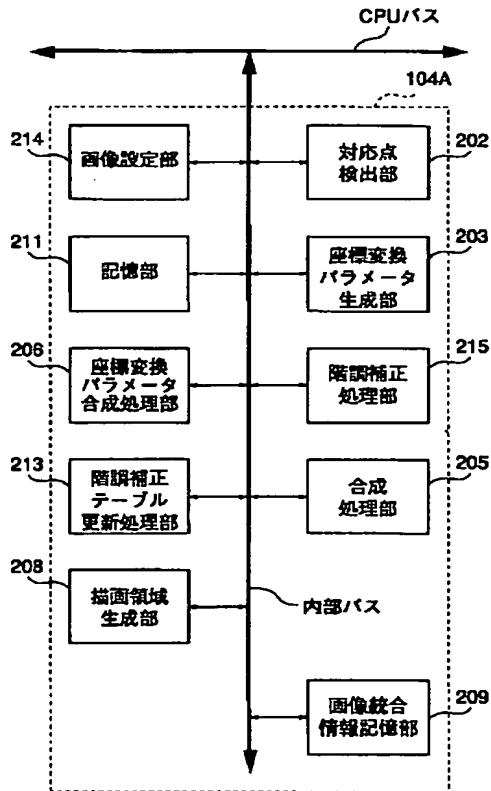
【図 10】



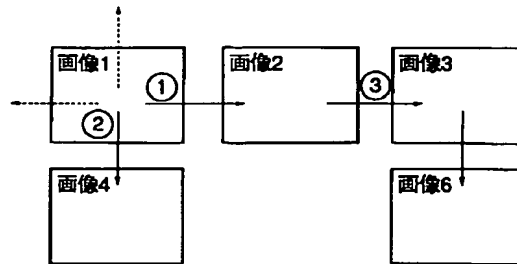
【図 11】



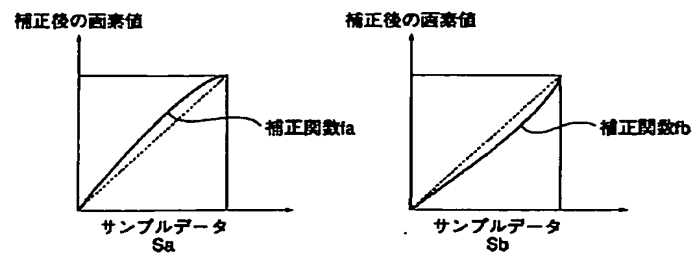
【図 13】



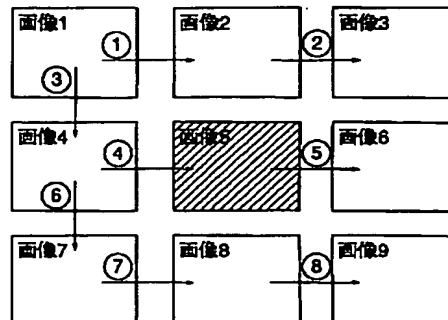
【図 14】



【図 16】



【図 18】

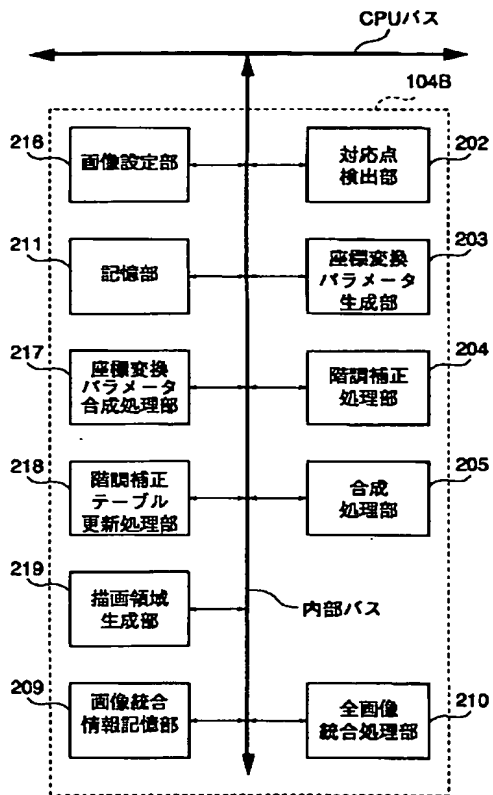


【図 15】

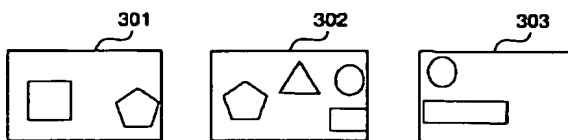
900

統合情報	統合情報	統合情報	統合情報	統合情報
画像1	画像2	画像4	画像3	画像6

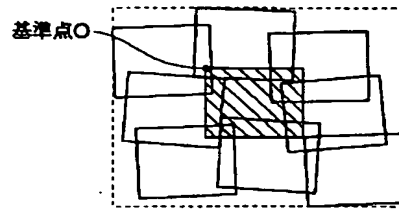
【図 17】



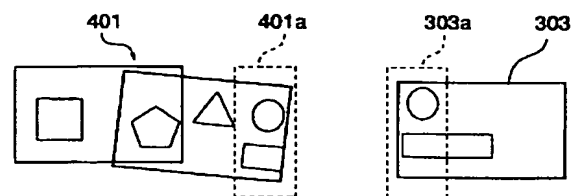
【図 20】



【図 19】



【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 滝口 英夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.